考试用书

执业资格考试丛书

建造师（房屋建筑工程专业）考前培训辅导教材

房屋建筑工程施工

中国建筑业协会
清华大学 合编
中国建筑工程总公司

ZHIYEZ GEKA OSHICO NGSHU ZHIYEZ GEKA OSHICO

中国建筑工业出版社

执业资格考试丛书

建造师(房屋建筑工程专业)考前培训辅导教材

房屋建筑工程施工

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建造师(房屋建筑工程专业)考前培训辅导教材.房屋建筑工程施工/中国建筑业协会等合编.—北京:中国建筑工业出版社,2004

(执业资格考试丛书)

ISBN 7-112-06754-5

Ⅰ.建… Ⅱ.中… Ⅲ.建筑工程—工程施工—建造师—资格考试—自学参考资料 Ⅳ.TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 082159 号

执业资格考试丛书

建造师(房屋建筑工程专业)考前培训辅导教材

房屋建筑工程施工

中国建筑业协会

清华大学 合编

中国建筑工程总公司

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:29 字数:700 千字

2004 年 8 月第一版 2004 年 8 月第一次印刷

印数:1—5000 册 定价:**53.00** 元

ISBN 7-112-06754-5

TU·5902(12708)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址:http://www.china-abp.com.cn

网上书店:http://www.china-building.com.cn

本书着重系统介绍建筑施工技术的基本知识和基础理论，结合近年来发展起来的新技术、新工艺、新成就以及新修订的建筑结构设计和施工质量验收规范的内容。全书共分八章，详细叙述了土方工程、地基与基础工程、砌体工程、钢筋混凝土工程、预应力混凝土工程、钢结构工程、防水工程、地面与路面工程的施工工艺及质量要求。书后附有自我测试题。

本书内容丰富，知识点明确，重点突出，指导性、实用性强，既适宜作为建造师（房屋建筑工程专业）执业资格考试的考试培训辅导教材，亦可作为工程总承包、项目管理人员的培训教材，还可作为从事工程项目管理人员的参考读物。

*　*　*

责任编辑：时咏梅　刘婷婷
责任设计：孙　梅
责任校对：李志瑛　张　虹

《建造师(房屋建筑工程专业)考前培训辅导教材》

编 委 会

顾　　问：金德钧

主 任 委 员：张青林　徐义屏

副主任委员：吴　涛　张　恒

主　　编：江见鲸　丛培经

委　　员(按姓氏笔画排列)：

马小良　宁惠毅　艾伟杰　冯　彬　朱　嫣

朱宏亮　朱金铨　张婀娜　林知炎　金永春

陈立军　郝亚民　贾宏俊　阚咏梅

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

序

新中国成立50多年来，在工程建设领域，我国建筑业积累了极为丰富的经验，特别是党的十一届三中全会以来，我国建筑业进入了更为蓬勃发展的阶段，并取得了举世瞩目的成就。1986年国务院提出学习推广鲁布革工程管理经验，全国建筑业企业在邓小平建设有中国特色社会主义理论和党的基本路线指引下，认真总结传统的施工管理经验，借鉴国外先进管理方式和方法，以改革项目施工管理为突破口，推进企业管理体制改革，坚持项目经理责任制和项目成本核算制，以生产要素优化配置和动态管理为主要特征，形成了以工程项目管理为核心的新型经营管理机制，为建筑业企业走向市场，建立现代企业制度奠定了良好的基础。

实践证明，从“项目法施工到工程项目管理”具有坚实的理论基础，符合马克思主义关于解放发展生产力的理论和“三个代表”重要思想，具有把企业导向适应社会主义市场经济的积极作用，既能吸取国际先进经验又能带动建筑行业结构调整，在实践中取得了丰硕的成果。最近人事部、建设部又印发了《建造师执业资格制度暂行规定》及《关于培育发展工程总承包和工程项目管理企业的指导意见》，进一步阐述了推行工程总承包和工程项目管理的重要性和必要性，这对推进和调整我国勘察、设计、施工、监理企业的经营结构，加快中国建设工程项目管理与国际接轨必将产生深远的意义。为了更深入地在全国建筑业企业中学习、贯彻《中华人民共和国建筑法》和两部有关文件精神，不断规范和深化建设工程项目管理，尽快形成和完善一套具有中国特色并与国际惯例接轨的、比较系统的、具有可操作性的项目管理的理论和方法，培育和造就一支高素质、职业化、国际化的项目管理人才队伍，以适应中国加入WTO后建筑业面临机遇和挑战的需要，真正帮助项目管理者掌握项目管理的基本理论和业务知识，提高工程项目管理水平，从而高质量、高效益地搞好工程建设，中国建筑业协会和清华大学、中国建筑工程总公司组织有关企业、大专院校和科研单位的专家、学者共同策划研究，编写了《建造师(房屋建筑工程专业)考前培训辅导教材》。本书在编写过程中，力求结合一级建造师考试大纲，并在科学总结中国建筑业企业近20年来推行工程项目管理体制改革的经验的基础上，借鉴发达国家许多通用并适用于我国国情的管理方法，着眼于突出专业性和国际性。本书对中国推进建设工程项目管理的历史背景、运作方法、管理过程，对项目经理和注册建造师的业务基础知识要求和素质培养，对新世纪国际工程项目管理的发展趋势等内容进行了较全面的论述。同时还重点介绍了一些我国大型国有建筑企业实施项目管理的实践经验、管理方法和经营理念，尽量将理论研究、实践经验、行业规范等有机地结合在一起，使其不仅具有重要的理论价值，而且具有较强的实用性和可操作性，对建设工程项目管理人员进行注册建造师考前培训和在项目管理实践操作中将起到重要的指导作用。

我由衷希望通过本书的出版，为参与建设工程项目管理的实际工作者，尤其是项目经理和中国注册建造师，提供一本实用的辅导材料，也为工程项目管理的理论研究者和教学工作

者提供一套比较完整、系统、科学的参考资料。由于工程项目管理在我国建筑行业中发展还不平衡，目前有些企业对项目经理责任制的推行还不够规范，随着中国工程项目管理体制改革的深入，许多问题还需要进一步研究探讨。所以，本书的内容仍有不足之处，希望广大读者、项目经理和注册建造师提出宝贵意见，使本书能得以不断修订完善，真正高质量、高水平地服务于项目管理，服务于工程建设。

2004 年 7 月 20 日

前　言

由建设部组织编写，人事部审定的《一级建造师执业资格考试大纲》于2004年5月公布，并决定于2004年11月举行首次建造师执业资格考试。建造师执业资格考试制度的建立，目的在于提高我国建设工程项目管理人员的素质，规范建设工程施工管理行为，全面提高工程质量，从而有利于中国建筑企业参与国际竞争，进一步开拓国际建筑市场，更好地实现“走出去”战略方针。

鉴于建造师考试大纲要求知识面较广，而广大从事工程项目管理的工程技术人员因工作繁忙而难以有很多时间备考。对此，中国建筑业协会、清华大学、中国建筑工程总公司组织了部分参与大纲编写的专家、学者和资深工程师编写了一套《建造师（房屋建筑工程专业）考前培训辅导教材》。本书是其中的一本。

本书根据《一级建造师执业资格考试大纲》房屋建筑工程专业中有关“房屋建筑工程技术”（1A410000）及“房屋建筑工程技术标准”（1A432000）中施工技术部分进行编写。本书详细叙述了土方工程、地基与基础工程、砌体工程、钢筋混凝土工程、预应力混凝土工程、钢结构工程、防水工程施工、地面与路面工程的施工工艺及质量要求。书后附有自我测试题。本书不仅重点解释了大纲中知识点的要求，而且适当有所扩展，以利于参加建造师考试人员的学习和提高。

本书内容丰富，知识点明确，重点突出，可作为建造师（房屋建筑工程专业）执业资格考试的辅导教材，也可作为工程总承包、项目管理人员的培训教材，和工程项目管理人员的参考读物。

本书由中国建筑工程总公司艾伟杰担任主编，阚咏梅担任副主编，其他编写人员有王景革、张晓艳、吕洁、李小燕、李波。

本书虽经多次讨论，但不足之处在所难免，恳请读者提出宝贵意见，以便进一步修改完善。

目　录

第 1 章　土石方工程 …… 1

1.1　概述 …… 1
1.2　土石方的工程量计算与平衡调配 …… 10
1.3　施工准备与辅助工作 …… 21
1.4　土方工程机械化施工 …… 42
1.5　基坑(槽)施工 …… 51
1.6　深基坑支护结构施工概述 …… 59
1.7　土石方工程的冬雨期施工 …… 69
1.8　土石方工程质量标准与安全技术 …… 75
复习思考题 …… 78

第 2 章　地基处理与基础工程 …… 79

2.1　特殊土地基的处理及加固 …… 79
2.2　地基的局部处理 …… 97
2.3　浅埋式钢筋混凝土基础施工 …… 100
2.4　桩基础工程 …… 106
复习思考题 …… 130

第 3 章　砌体工程 …… 131

3.1　砌体结构特征 …… 131
3.2　砌体用材料 …… 136
3.3　脚手架与垂直运输 …… 141
3.4　砖砌体施工 …… 148
3.5　石砌体施工 …… 156
3.6　中小型砌块施工 …… 157
3.7　冬期施工 …… 160
3.8　砌体工程质量通病与防治 …… 161
复习思考题 …… 165

第 4 章　钢筋混凝土工程 …… 166

4.1　模板工程 …… 166
4.2　钢筋工程 …… 192

4.3 混凝土工程 …… 213
4.4 装配式混凝土结构工程 …… 228
4.5 混凝土结构工程质量通病与防治措施 …… 231
4.6 混凝土结构工程的冬期施工 …… 233
复习思考题 …… 246

第5章 预应力混凝土工程 …… 247

5.1 先张法施工 …… 247
5.2 后张法施工 …… 255
5.3 无粘结预应力施工工艺 …… 271
5.4 电热法施工 …… 274
5.5 整体预应力结构施工 …… 276
5.6 预应力损失值 …… 279
5.7 预应力混凝土工程质量通病及防治措施 …… 279
5.8 预应力混凝土对房屋建筑的影响 …… 282
复习思考题 …… 285

第6章 钢结构工程施工 …… 287

6.1 钢结构的特点和应用范围 …… 287
6.2 钢结构用钢 …… 287
6.3 钢结构构件的制作 …… 290
6.4 钢结构构件的焊接 …… 298
6.5 螺栓连接 …… 311
6.6 钢结构构件的防腐与涂饰 …… 317
6.7 钢结构吊装 …… 319
6.8 钢结构构件的安装 …… 325
6.9 钢结构工程验收 …… 333
复习思考题 …… 334

第7章 防水工程 …… 335

7.1 建筑防水的分类与等级 …… 335
7.2 防水材料 …… 339
7.3 屋面防水施工 …… 351
7.4 外墙面防水施工 …… 360
7.5 地下工程防水施工 …… 362
7.6 防水工程质量控制 …… 374
7.7 防水工程质量通病及防治措施 …… 378
复习思考题 …… 383

第 8 章　地面与路面工程 …… 384

8.1　地面工程概述 …… 384
8.2　构造层的施工 …… 385
8.3　地面面层施工 …… 387
8.4　路面工程概述 …… 418
8.5　路基压实标准和施工要点 …… 419
8.6　稳定类基(垫)层施工要点 …… 421
8.7　砂石类结构层施工要点 …… 423
8.8　沥青路面 …… 427
8.9　水泥混凝土路面 …… 434
复习思考题 …… 437

附录　自我测试题 …… 438

参考文献 …… 453

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

第1章　土石方工程

本章要点

土石方工程必须根据面广量大、施工条件复杂等特点，尽可能采用机械化与半机械化的施工方法，以减轻劳动强度，提高劳动生产率。在施工之前应做好充分的准备与辅助工作，确保土石方工程的施工质量。本章内容包括八部分，通过学习，要重点理解和掌握以下内容：

1. 土石方工程施工时，能根据具体条件正确选择降(排)水方法，为土石方的开挖和基础工程的施工提供良好的施工条件，保证土石方工程施工质量和安全。

2. 深基坑开挖涉及到边坡稳定、降(排)水、邻近建筑物的安全等方面的问题，应设置支护结构保证工程安全顺利施工。要能根据工程地质条件、水文条件、基坑开挖深度、基础类型等，正确选用支护结构类型。

3. 采用土方施工机械进行土石方工程的挖方、运输、填筑、压实施工过程中，重点是土方的填筑与压实。要能正确选择地基回填土的填方土料及填筑压实方法；分析影响填土压实的主要因素；掌握填土压实质量的检查方法。

1.1　概　　述

土石方工程是建筑工程施工中的主要工种工程之一，它包括土石方的开挖、运输、填筑与弃置、平整与压实等主要施工过程，以及排水、降水和土壁支撑等准备工作与辅助工作。

1.1.1　土石方工程的种类

工业与民用建筑工程中的土石方工程根据其挖掘形状和施工目的不同，通常分为以下四种类型。

1. 场地平整

场地平整是将天然地面改造成符合设计要求的平面(一般还要求有一定的泄水坡度)时所进行的土石方施工全过程。这类土石方工程往往工程量大、劳动繁重，应采用机械化或半机械化的施工方法。

2. 基坑(槽)与管沟开挖

指开挖条形基础的基槽、地下管道的沟槽以及独立柱基础的基坑。有时当多个独立柱基础之间距离很近，也可一次开挖成基槽。这类土石方工程目前多采用人工挖土，当工程量大时，应尽量采用中小型土方机械施工，以提高劳动生产率，降低工程成本。

3. 地下工程大型土石方挖方工程

指对人防工程、大型建筑物的地下室、深基础施工等进行的地下大型土石方开挖。它涉及到降低地下水位、边坡稳定与支护、地面沉降与位移、临近建筑物(构筑物、道路和各种管线)的安全与防护等一系列问题。这类土石方工程应尽量采用机械化、半机械化的施工方法。根据开挖深度、平面尺寸以及机械上下的难易程度，选择合适的土方机械并制定施工方

案，确定机械在坑上或坑下作业。

4. 土石方填筑

土石方填筑是对低洼处用土石方分层填平。建筑工程中有大型土石方填筑和小型场地、基坑、基槽、管沟的回填。前者一般与场地平整同时进行，交叉施工；后者除小型场地回填外，一般在地下工程施工完毕后进行。通常采用机械化、半机械化施工，严格选择填方材质，分层填筑压实。

1.1.2 土石方工程的施工特点及要求

土石方工程的施工面广量大，施工工期长，劳动强度大。一个大型建设项目的场地平整、房屋及设备基础、管线等的土方量往往可达几十万乃至数百万立方米以上，施工面积可达数十平方公里，大型基坑的开挖，有的深达 20 多米。因此，合理地选择土石方机械，组织机械化施工，对缩短工期、降低工程成本具有很重要的意义。

土石方工程多为露天作业，施工受地区的气候条件影响，作业条件差；土的种类繁多，成分复杂，工程地质及水文地质条件的特点对施工影响较大，施工条件复杂。施工前，应根据施工区域的地形、地质、水文、气象及施工条件，工程性质、土石方工程的工期和质量要求的资料，拟定出技术可行、经济合理的施工方案，计算土石方工程量、设计土壁边坡和支撑、确定施工排水或降水方案、选择施工机械和运输工具并计算其需要量等。此外，在开工前做好场地清理、地面水的排除和测量放线等准备工作。施工中，按合理的施工程序先行做好施工降(排)水与土壁支撑等工作，确保工程质量，严防流沙、塌方等意外事故的发生。

1.1.3 土石的分类及现场鉴别方法

土石的种类和分类方法很多，如根据土的颗粒级配或塑性指数分类、根据土的沉积年代分类和根据土的工程特点分类等。作为建筑物地基的土石一般可分为岩石、碎石土、砂土、粉土、黏性土和特殊土(如淤泥、泥炭、人工填土)。

1. 岩石

岩石应为颗粒间牢固连接，呈整体或具有节理裂隙的岩体。岩石按坚硬程度分为硬质岩、软质岩和极软岩。凡饱和单轴抗压强度不大于 5MPa 的岩石为极软岩石(各种半成岩)；不大于 30MPa 的岩石称为软质岩石(页岩、黏土岩、千枚岩、泥岩、云母片岩等)；大于 30MPa 的岩石称为硬质岩石(花岗石、闪长岩、玄武岩、石英岩等)。

岩石的完整程度可分为完整、较完整、较破碎、破碎、极破碎。分别呈整状结构、块状结构、镶嵌状结构、破碎状结构和散体状结构。

岩石的风化程度可分为未风化、微风化、中风化、强风化和全风化。岩体新鲜的岩石称为未风化物；岩质新鲜，表面稍有风化迹象的岩石称为微风化物；岩石被节理、裂隙分割成 20～50cm 的块状，裂隙中填有少量风化物称为中等风化物；节理、裂隙发育，岩石分割成 2～20cm的碎块，用手可折断时称为强风化物。

岩石是良好的地基，但不均匀性较大，且岩石起伏状况往往不易查清。在作为桩尖持力层时，应特别注意。

2. 碎石土

碎石土为粒径大于 2mm 的颗粒含量超过全重 50%以上的土。根据颗粒级配及形状分为漂石、块石、卵石、碎石、圆砾和角砾，见表 1-1。现场鉴别方法参见表 1-2。根据碎石土的密实度分为密实、中密、稍密和松散。

碎石土分类　　表 1-1

土的名称	颗粒形状	颗粒级配
漂石	圆形及亚圆形为主	粒径大于 200mm 的颗粒含量超过全重的 50%
块石	棱角形为主	
卵石	圆形及亚圆形为主	粒径大于 200mm 的颗粒含量超过全重的 50%
碎石	棱角形为主	
圆砾	圆形及亚圆形为主	粒径大于 200mm 的颗粒含量超过全重的 50%
角砾	棱角形为主	

注：定名时应根据粒径分组由大到小，以最先符合者确定。

碎石土、砂土现场鉴别方法　　表 1-2

类别	土的分类	观察颗粒粗细	干燥时的状态及强度	湿润时用手拍击状态	黏着程度
碎石土	卵(碎)石	一半以上的颗粒超过 20mm	颗粒完全分散	表面无变化	无黏着感觉
	圆(角)砾	一半以上的颗粒超过 2mm	颗粒完全分散	表面无变化	无黏着感觉
砂土	砾砂	有 1/4 以上的颗粒超过 2mm	颗粒完全分散	表面无变化	无黏着感觉
	粗砂	有一半以上的颗粒超过 0.5mm	颗粒基本分散，但有个别黏结在一起	表面无变化	无黏着感觉
	中砂	有一半以上的颗粒超过 0.25mm	颗粒基本分散，局部胶结但一碰即碎	表面偶有水印	无黏着感觉
	细砂	大部分颗粒与粗米粒(>0.075mm)近似	颗粒大部分分散，少量胶结，部分稍加碰撞即碎	表面有水印(翻浆)	偶有轻微黏着感觉
	粉砂	大部分颗粒与小米粒近似	颗粒小部分分散，大部分胶结，稍有压力可分散	表面有显著翻浆现象	有轻微黏着感觉

3. 砂土

砂土是粒径大于 2mm 的颗粒含量不超过全重的 50%，粒径大于 0.075mm 的颗粒超过全重的 50%的土。根据颗粒级配分为砾砂、粗砂、中砂、细砂和粉砂，见表 1-3。现场鉴别方法见表 1-2。砂土密实度的测定方法有多种，根据标准贯入试验判定为松散、稍密、中密和密实。凡标准贯入试验锤击数不大于 10 的为松散；大于 10 且不大于 15 的为稍密；大于 15 且不大于 30 的为中密；大于 30 的为密实。

砂土的分类　　表 1-3

土的名称	颗粒级配	土的名称	颗粒级配
砾砂	粒径大于 2mm 的颗粒占全重的 25%～50%	细砂	粒径大于 0.075mm 的颗粒占全重的 85%
粗砂	粒径大于 0.5mm 的颗粒超过全重的 50%	粉砂	粒径大于 0.075mm 的颗粒不超过全重的 50%
中砂	粒径大于 0.25mm 的颗粒超过全重的 50%		

级配良好的砂土是较好的地基，透水性强，加载后稳定快。但存在一些问题，如难以取原状土，必须通过标准贯入试验间接确定其密实度；水下砂往往在抽水过程中形成管涌、流沙；干砂不易夯实，需用掺水夯实法；粉细砂在地震时易于液化等。稍密和松散的砂土应通过振动夯实法振实后，才可作为地基。

砂土湿度根据饱和度 S_r(%)分为：稍湿($S_r \leqslant 50\%$)，很湿($50\% < S_r \leqslant 80\%$)，饱和($S_r > 80\%$)三种。

4. 粉土

粉土是粒径大于 0.075mm 的颗粒不超过全重的 50%，且塑性指数 I_p 不大于 10 的土。根据颗粒级配粉土分为砂质粉土(粉粒大于 0.05mm 占 50%以上，I_p 小于 10)和黏质粉土(粉粒大于 0.05mm 不到 50%，I_p 小于 10)。

粉土的密实度根据孔隙比分为密实、中密和稍密。凡孔隙比小于 0.75 的为密实；大于 0.75 且小于 0.9 的为中密；大于 0.9 的为稍密。

粉土的湿度根据含水量分为稍湿、湿、很湿。凡含水量小于 20%的为稍湿；大于 20%且小于 30%的为湿；大于 30%的为很湿。

其现场鉴别方法见表 1-4。

黏性土、粉土的现场鉴别方法 **表 1-4**

土的名称	湿润时用刀切	湿土用手捻摸时的感觉	土的状态		湿土搓条情况
			干土	湿土	
黏土	切面光滑、有黏刀阻力	有滑腻感，感觉不到有砂粒，水分较大，很黏手	土块坚硬，用锤才能打碎	易黏着物体，干燥后不易剥去	塑性大，能搓成直径小于 0.5mm 的长条(长度不短于手掌)，手持一端不易断裂
粉质黏土	稍有光滑面，切面平整	稍有滑腻感，有黏滞感，感觉到有少量黏砂	土块用力可压碎	能黏着物体，干燥后较易剥去	有塑性，能搓成直径为 2～3mm 的土条
粉土	无光滑面，切面稍粗糙	有轻微黏滞感或无黏滞感，感觉到有砂粒较多，粗糙	土块用手捏或抛扔时易碎	不易黏着物体，干燥后一碰就掉	塑性小，能搓成直径为 2～3mm 的短条
砂土	无光滑面，切面粗糙	无黏滞感，感觉到全是砂粒、粗糙	松散	不能黏着物体	无塑性，不能搓成土条

5. 黏性土

黏性土是塑性指数 I_p 大于 10 的土。具有黏性和可塑性，分为黏土和粉质黏土。塑性指数 I_p 大于 17 的黏性土为黏土；塑性指数 I_p 小于或等于 17 的黏性土为粉质黏土。

黏性土的状态根据液性指数分为坚硬、硬塑、可塑、软塑、流塑。凡液性指数不大于 0 的为坚硬；大于 0 且不大于 0.25 的为硬塑；大于 0.25 且不大于 0.75 的为可塑；大于 0.75 且不大于 1 的为软塑；大于 1 的为流塑。

其现场鉴别方法见表 1-4。

6. 特殊土

根据土的工程特性，可分出软土、填土、黄土、膨胀土、红黏土、盐渍土及冻土等特殊性土。

（1）软土

在静水或缓慢的流水环境中沉积，经生物化学作用形成，为饱和软黏性土。其天然含水量大于液限，天然孔隙比大于1.0，压缩系数大于0.5MPa^{-1}。含有机质的软土，当天然孔隙比大于1.0，但小于1.5时为淤泥质土；天然孔隙比大于1.5时为淤泥。

（2）填土

由于自然或人类活动而形成的堆积物，其物质成分一般较杂乱，均匀性较差。填土按其物质组成和堆填方式可分为素填土、杂填土、冲填土。

1）素填土：由碎石土、砂土、粉土、黏性土等一种或数种组成，不含杂质或只含少量的杂质，经分层压实者统称为压实填土。

2）杂填土：大量含有建筑垃圾、工业废料、生活垃圾等杂物的填土。

3）冲填土：由水力冲填泥砂等沉积物堆积而成的填土。

（3）湿陷性黄土

湿陷性黄土是在干燥气候条件下形成的一种具有灰黄色或棕黄色的特殊性土，粉粒（0.005～0.05mm）占总重量50%以上，质地均匀，结构疏松，孔隙率很高，有肉眼可见的大孔隙，含碳酸钙10%左右，无沉积层理，有垂直节理，常形成陡壁。黄土根据形成年代分为：

老黄土：在中更新世及其以前形成的黄土。其大孔结构已退化，一般无湿陷性，强度高，稳定性好。

新黄土：在中更新世以后形成的黄土。在一定压力下受水浸湿后，土体结构迅速破坏，而发生显著下沉，这种下沉通常叫湿陷，故称为湿陷性黄土。它一般强度低，稳定性差。

人工填土、淤泥和黄土、泥炭现场鉴别方法参见表1-5。

人工填土、淤泥、黄土、泥炭的现场鉴别方法 **表1-5**

土的名称	观察颜色	夹杂物质	形状（构造）	浸入水中的现象	湿土搓条情况	干燥后强度
人工填土	无固定颜色	砖瓦碎块、垃圾、炉灰等	夹杂物显露于外，构造无规律	大部分变为稀软淤泥，其余部分为碎瓦、炉渣，在水中单独出现	一般能搓成3mm土条，但易断，遇有杂质甚多时，就不能搓条	干燥后部分杂质脱落，故无定形，稍微施加压力即行破碎
淤泥	灰黑色，有臭味	池沼中有半腐朽的细小动植物遗体，如草根、小螺壳等	夹杂物经仔细观察可以发觉，构造常呈层状	外观无显著变化，在水面出现气泡	一般淤泥质土接近于粉土，故能搓成3mm土条（长至少30mm），容易断裂	干燥后体积显著收缩，强度不大，锤击时呈粉末状，用手指能捻碎
黄土	黄褐两色的混合色	有白色粉末出现在纹理中	夹杂物质常清晰可见，构造上有垂直大孔（肉眼可见）	入水即行崩散而分成散的颗粒集团，在水面上出现很多白色液体	搓条情况与正常的粉质黏土类似	一般黄土相当于粉质黏土，干燥后的强度很高，手指不易捻碎
泥炭（腐殖土）	深灰或黑色	有半腐朽的动植物遗体、其含量超过60%	夹杂物有时可见，构造无规律	极易崩碎，变为稀软淤泥，其余部分为植物根、动物残体渣滓悬浮于水中	一般能搓成1～3mm土条，但残渣甚多时，仅能搓成3mm以上土条	干燥后大量收缩，部分杂质脱落，故有时无定形

(4) 膨胀土

膨胀土粒成分主要由强亲水性矿物组成。液限大于46%，且胀缩性能较大(自由膨胀率 δ_{ef} 大于40%)的黏性土，一般具有以下特征：

1) 在自然条件下，多呈硬塑或坚硬状态，具有黄、红、灰白等色。裂隙较发育，隙面光滑，有时可见擦痕。

2) 多出现于二级和二级以上阶地、山前丘陵和盆地边缘，地形坡度平缓，一般无明显自然陡坡。

3) 具有吸水膨胀、失水收缩和反复胀缩变形的特点，在季节性干湿气候条件下，常导致低层砖石结构的建筑物普遍开裂损坏。

(5) 红黏土

由碳酸盐类岩石(如石灰岩、白云岩、泥灰岩等)经风化(以化学风化为主)后残积、坡积形成的褐红、棕红、黄褐等色的高塑性黏土。其天然孔隙比 e 大于1.0，在一般情况下，天然含水量接近塑限，塑性指数 I_p 大于20，饱和度 S_r 大于85%，压缩性低。

(6) 盐渍土

土层内平均含盐量大于0.5%。土的盐渍化使结构破坏以致土层疏松。冬期时土体膨胀，雨期时强度降低。在潮湿状态时，含盐量越大，强度越低。当含盐量高时，不易压实。盐渍土按含盐程度分弱盐渍土、中盐渍土、强盐渍土和过盐渍土四种。

总之，土石的分类可帮助我们根据其属性及时采取相应的措施。但是，土的成因复杂，地区性强，分类可解决大部分的施工问题，但仍存在许多特殊问题，需要我们经过试验研究加以解决。

此外，从建筑施工的角度，根据土石坚硬程度，即施工开挖难易程度不同，可将土石分为八类(见表1-6)，以便选择施工方法和确定劳动量，为计算劳动力、机具及工程费用提供依据。

土的工程分类与现场鉴别方法 表1-6

土的分类	土的名称	密度(g/cm³)	坚固系数 f	现场鉴别方法
一类土(松软土)	砂土；粉土；冲积砂土层；疏松的种植土；淤泥(泥炭)	0.6～1.5	0.5～0.6	用锹、锄头挖掘，少许用脚蹬
二类土(普通土)	粉质黏土；潮湿的黄土；夹有碎石、卵石的砂；粉土混卵(碎)石；种植土；填土	1.1～1.6	0.6～0.8	用锹、锄头挖掘，少许用镐翻松
三类土(坚土)	软及中等密实黏土；重粉质黏土；砾石土；干黄土、含有碎(卵)石的黄土；粉质黏土、压实的填土	1.75～1.9	0.8～1.0	主要用镐，少许用锹、锄头挖掘，部分用撬棍
四类土(砂砾坚土)	坚硬密实的黏性土或黄土；含卵石、碎石的中等密实的黏性土或黄土；粗卵石；天然级配砂石；软泥灰岩	1.9	1.0～1.5	先用镐、撬棍挖松，后用锹挖掘，部分用楔子及大锤砸碎
五类土(软石)	硬质黏土；中密的页岩、泥灰岩、白垩土；胶结不紧的砾岩；软石灰及贝壳石灰石	1.1～2.7	1.5～4.0	用镐或撬棍、大锤挖掘，部分使用爆破方法
六类土(次坚石)	泥岩、砂岩、砾岩；坚实的页岩、泥灰岩，密实的石灰岩；风化花岗岩、片麻岩及正长岩	2.2～2.9	4.0～10.0	用爆破方法开挖，部分用风镐钻凿

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com